

BEST AVAILABLE COPY

PCT/JP 2004/008152

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

04.06.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 6 月 6 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 6 2 4 9 0  
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 6 2 4 9 0]

出 願 人  
Applicant(s): 新日本製鐵株式会社

REC'D 22 JUL 2004

WIPO

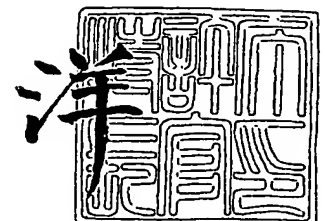
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 5 9 0 7 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 1033700

【提出日】 平成15年 6月 6日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B21B 27/10

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社 技術  
開発本部内

【氏名】 井上 剛

【特許出願人】

【識別番号】 000006655

【氏名又は名称】 新日本製鐵株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100087413

【弁理士】

【氏名又は名称】 古賀 哲次

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0018106

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱間潤滑圧延方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレート又は高塩基性アルカリ土類金属スルホネートが1種類もしくは2種類以上含まれている潤滑油であって、その塩基価が $40\text{ mg KOH/g}$ 以上で、 $40^{\circ}\text{C}$ における粘度が $800\text{ cSt}$ 以下の潤滑油を用いた熱間潤滑圧延において、使用する潤滑油を平均粒径が $5\text{ mm}$ 以下の粒状にして、潤滑ノズル1本あたりにつき、水と混合せずに毎分 $1000\text{ cc}$ 以上の流量の不燃性ガスとともに噴射供給し、なおかつ供給する潤滑油の量をロール表面積1平方メートルあたりに $0.01\text{ cc}$ 以上 $30\text{ cc}$ 以下に調整しながら圧延することを特徴とする、熱間潤滑圧延方法。

【請求項2】 被圧延材料がロールバイトに咬込む前から潤滑油の噴射供給を開始し、かつ、そのときの供給量がロール表面積1平方メートルあたり $1\text{ cc}$ 以下であることを特徴とする、請求項1に記載の熱間潤滑圧延方法。

【請求項3】 潤滑油に含まれる高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレートまたは高塩基性アルカリ土類金属スルホネートの全混合量が、潤滑油全体の体積に対して $0.1$ 体積%以上 $20$ 体積%未満であることを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の熱間潤滑圧延方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

鉄鋼製造プロセスにおける熱間圧延工程での潤滑油を用いた熱間圧延方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

潤滑熱延を実施する目的は、圧延中の摩擦力を低減することによってロールの摩耗を減らし、省エネルギー効果を得たり、製品の表面品質を向上させたり様々

である。とりわけ、昨今注目されているのが、熱間圧延ロール材として普及してきたハイスロールの表面損傷を、潤滑油の供給によって抑制しようとする技術である。特に、高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレート及び高塩基性アルカリ土類金属スルホネートなどが添加された潤滑油を用いて熱間圧延を行うと、ハイスロールの表面損傷抑制、特に黒皮と呼ばれるハイスロール表面の酸化膜の剥離を抑制する効果が得られることが知られている。（たとえば、特許文献1、特許文献2 参照。）

また、熱間圧延では冷間圧延工程にくらべて板厚が厚いことに加えて、材料の繰り出し機が備えられていないため、咬込みスリップや圧延スリップが発生しやすい。その問題を解決するために、いくつかの技術が公知である。最もよく知られているのは、潤滑油の供給量を少なくして操業し、スリップ事故を起こさない範囲で潤滑効果を得るような条件で操業が行われている。他には、被圧延材のトップ部およびボトム部が圧延機を通材するときのみ潤滑圧延を行わないようにして、咬込みスリップを防止する方法も知られている。一方では、潤滑油自身の摩擦係数が高くなる潤滑剤を適用し、トップ部およびボトム部を潤滑圧延を実施しても咬込みスリップなどが発生しないようにする技術も公知である（例えば、特許文献3 参照。）。熱間圧延における潤滑供給方法としては、前述の水に潤滑油を混合してエマルションの形態で噴射供給する方法の他に、潤滑油と水蒸気とを混合して噴射供給する方法が知られている（例えば、非特許文献1 参照。）。一方、板厚均一性に優れた深絞り用熱延鋼板の製造方法として、潤滑油の供給量をロール表面積1平方メートルあたり0.2～10cc供給することを骨子とした発明（特許文献4、特許文献5、特許文献6）が公知である。しかしながら、これらの公知の発明では、水と潤滑油とをウォーターインジェクションによって混合したエマルション潤滑に限定されており、本発明である水と混合せずに潤滑油だけを供給するものではない。

【0003】

【特許文献1】

特開平05-306397号公報

## 【特許文献2】

特開平08-188789号公報

## 【特許文献3】

特開平06-234989号公報

## 【特許文献4】

特開平11-279656号公報

## 【特許文献5】

特開平11-279657号公報

## 【特許文献6】

特開平11-293345号公報

## 【非特許文献1】

(社)日本鉄鋼協会、「板圧延の理論と実際」、昭和59年9月1日、p218

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

水に潤滑油を混合したエマルジョンタイプの潤滑剤を用いる場合、上述のように、スリップ事故を起こさないことを優先しているため、十分な潤滑効果が得られていない。勿論のことながら、高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレート及び高塩基性アルカリ土類金属スルホネートなどが添加された潤滑油を用いる場合においても、それらの添加剤が一種類もしくは二種類以上の合計で20体積%以上含まれたものを用いなければ、十分なロール表面損傷の抑制効果を得ることができない。さらにエマルジョン潤滑法を用いる場合、ロール冷却水が潤滑供給部にかからないように水切りワイパーがロール冷却水供給部と潤滑供給部との間に設けられている。しかし、ロールが回転してワイパーが摩耗し隙間があくことによって、ロール冷却水が潤滑供給部に洩れだしてくると、エマルジョン潤滑で供給された潤滑油はロールへ付着しにくくなる。これは、洩れだしたロール冷却水がロール表面に水膜を形成するためであり、さらにこの冷却水と混じることによってエマルジョン濃度（水に対する潤滑油の量）が小さくなり、潤滑効果が得

られにくくなる。同じ問題がスチームアトマイズ方式にも生じることがわかっている。一方、エマルジョン潤滑の濃度は、一般的に水100に対して潤滑油が0.5～1.0程度で実用されている。この範囲がスリップ事故防止と潤滑効果とが共存する領域である。しかし、潤滑配管システム内の汚れや、ノズルの詰まり、さらに気温や湿度の変化による潤滑油の粘度の微妙な違いによって、この濃度が常に変化している。それによって、潤滑効果にバラツキが生じる問題も認識されている。

#### 【0005】

従って、高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレート及び高塩基性アルカリ土類金属スルホネートなどが添加された潤滑油を熱間圧延において潤滑油を使いこなすポイントは、水切り不良によって生じるロール表面の水膜に関係なく、どんな状況下においても確実に潤滑油をロールに付着させながら圧延することにある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために、以下の事項で構成される。

(1) 高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレート又は高塩基性アルカリ土類金属スルホネートが1種類もしくは2種類以上含まれている潤滑油であって、その塩基価が $40\text{ mg KOH/g}$ 以上で、 $40^{\circ}\text{C}$ における粘度が $800\text{ cSt}$ 以下の潤滑油を用いた熱間潤滑圧延において、使用する潤滑油を平均粒径が $5\text{ mm}$ 以下の粒状にして、潤滑ノズル1本あたりにつき、水と混合せずに毎分 $1000\text{ cc}$ 以上の流量の不燃性ガスとともに噴射供給し、なおかつ供給する潤滑油の量をロール表面積1平方メートルあたりに $0.01\text{ cc}$ 以上 $30\text{ cc}$ 以下に調整しながら圧延することを特徴とする熱間潤滑圧延方法。

(2) 被圧延材料がロールバイトに咬込む前から潤滑油の噴射供給を開始し、かつ、そのときの供給量がロール表面積1平方メートルあたり $1\text{ cc}$ 以下であることを特徴とする、上記(1)に記載の熱間潤滑圧延方法。

(3) 潤滑油に含まれる高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレート又は高塩基性アルカリ土類金属スルホネートの全混合量が、潤滑油全体の体積に対して0.1体積%以上20体積%未満であることを特徴とする、上記(1)または(2)に記載の熱間潤滑圧延方法。

#### 【0007】

本発明が、40℃における粘度が800cSt以下の潤滑油に限定しているのは、この粘度よりも大きい潤滑油はほとんど常温において半固体状になっており、従来から知られているグリース潤滑剤とほとんど同じ技術になるためである。つまり、粘度が大きくなればなるほど一般的にロールへ潤滑剤が付着しやすくなり、このことは公知である。本発明は、粘度の小さい潤滑油で、なおかつ潤滑油に含まれる高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレート又は高塩基性アルカリ土類金属スルホネートの全混合量が、潤滑油全体の体積に対して0.1体積%以上20体積%未満である潤滑油でも、ロールの表面損傷を十分に抑制する効果が得られる熱間潤滑圧延方法を与えるものである。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の特徴は、高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレート又は高塩基性アルカリ土類金属スルホネートが1種類もしくは2種類以上含まれる潤滑油を使用しながら熱間圧延する際に、これらの添加剤の配合量が20体積%未満でも十分にロール表面損傷を抑制する効果が得られる熱間潤滑圧延方法を提供するものである。従来の知見では、これらの添加剤を効果的に使用する場合、配合量が少なくとも20体積%以上でないと十分な効果が得られないとされてきた。しかしながら、この従来の知見はウォーターインジェクション供給法という、潤滑油と水とを混合してエマルションにしてロールに噴射供給するものであった。先に述べたように、水100に対して0.5から1.0程度の濃度で使用されるために、潤滑油に配合される上記添加剤は多く配合されなければ効果が得られなかった



。しかしながら、本発明のように、水と混合することなく、潤滑油を粒状にして不燃性ガスとともに噴射供給すると、潤滑油に含まれる上記添加剤の量は少なくても、従来以上の効果が得られることを実験により発見した。本発明者は、上記添加剤を含む潤滑油のみを平均粒径が5 mm以下の粒状にして直接ロールに噴射供給すること、さらに同時に不燃性ガス（例えば、空気、ヘリウム、窒素、アルゴン、等）も毎分1000 cc以上噴射供給することによって、潤滑油の付着効率を著しく低下させるロール表面上の水分や水膜を吹き飛ばし、ロールの表面に潤滑油が直接衝突・付着することによって、配合されている上記添加剤の効果を少量で最大限に引き出すことを考案した。

#### 【0009】

潤滑油を平均粒径で5 mm以下の粒状にするのは、潤滑油の表面積を大きくすることによって付着しやすくするためである。しかし、平均粒径で5 mmよりも大きくすると、ロールに付着した潤滑油が自重によって落ちやすくなる。従って、潤滑油は平均粒径で5 mm以下にしなければならない。潤滑油を粒状にする手段は何でもよい。たとえば、噴霧方式や、メッシュを通過させて粒状にする方法でも良い。また、粒状にして供給する方が通常のスプレー方式で供給するよりも、少ない量を確実に噴射供給させることができる。通常のスプレー方式では、本発明に規定されているような少量の潤滑油を噴射供給するのは難しい。毎分1000 cc以上の不燃性ガスを噴射する限定理由は、通常想定しうるロール表面に存在する5 mm厚の水膜を除去するのに必要であることによる。供給する潤滑油の量をロール表面積1平方メートルあたりに0.01 cc以上とすることによって、咬込みスリップを防止できることを実験によって発見した。また潤滑油の供給量をロール表面積1平方メートルあたり30 ccよりも多く供給すると、どのような圧延条件においても圧延スリップトラブルが生じるので、これ以下の供給量にしなければならない。好ましくはロール表面積1平方メートルあたり、0.1 ccから15 ccの範囲で操業すると効果的である。

#### 【0010】

本発明による熱間潤滑圧延方法の形態の例を説明する。

#### 【0011】

300mg KOH/g の塩基度のカルシウムスルフォネートを15体積%含み、40℃の粘度が170cStの潤滑油を準備する。当該圧延機に材料が咬込む前に、ロール表面積1平方メートル当たり1cc以下の供給量で、この潤滑油を噴射する。このとき不燃性ガスには空気を用い、毎分1500ccの量を供給した。また、潤滑油はエアータマイズノズルを用いて1mm以下の粒状にし、潤滑油と空気とを同じのノズルから噴射するようにして、ロールに供給した。勿論、潤滑油と不燃性ガスとを別のノズルから噴射供給しても差し支えない。圧延速度の変化に応じて、ロール表面積1平方メートル当たり0.01cc以上30cc以下の供給量になるように、潤滑油の噴射供給量を調整しながら圧延を行う。もし圧延速度の増加に伴って潤滑油の供給量を増やさないと潤滑油が足りず、期待どおりの潤滑効果を得ることができない。また、潤滑油の供給量がロール表面積1平方メートルあたりの30ccを超えると、圧延スリップなどのトラブルが生じるので、請求項記載の範囲内で潤滑油の供給量を維持しなければならない。その後、材料が当該圧延機を抜ける直前まで、潤滑供給を続ける。材料が圧延機を通材完了する際には、好ましくは、未圧延材料の長さがロール周長の5倍程度の長さになったところで、潤滑油の供給量をロール表面積1平方メートル当たり1cc以下にするのがよい。そうすると、次の材料の咬込みがスムーズに通材するからである。

#### 【0012】

##### 【実施例】

##### (実施例1)

熱間転動摩耗試験機を用いて、本発明によるロールの黒皮生成抑制効果について調査した。

#### 【0013】

##### (実験条件)

○試験片：φ80mm、幅10mm、ハイスロール材製

○相手片：φ165mm、幅15mm、S45C製

○荷重：30kgf、

○試験片回転速度：176m/min、相手片速度：185m/min

○試験片摩擦面温度: 650℃、相手片摩擦面温度: 880℃

○潤滑油: a) 鉱油+300mg KOH/g 塩基度のカルシウムスルフォネートを15体積%配合された潤滑油で、40℃における粘度が110 cSt。

【0014】

b) 比較用に鉱油+菜種油を15体積%添加された潤滑油で40℃における粘度が112 cStのもの。

○供給方法: i) 噴霧ノズルによる供給。供給量は約3 cc/m<sup>2</sup>、ガスは窒素を使用(2000 cc/分)

ii) 0.8%のエマルションとして供給(潤滑油分は3.2 cc/m<sup>2</sup>供給)

○転動摩擦時間: 10分

(実験結果)

本発明の潤滑油を用いた場合、ハイスロール材で製作された試験片の表面の黒皮の膜厚が2 μm以下であったのに対し、比較用の鉱油+菜種油を用いた場合、黒皮の膜厚は9 μmであった。また、潤滑油 a) を供給方法 ii)、つまり従来のエマルション供給法で実験した場合、黒皮の膜厚は8 μmあり、本発明による黒皮生成抑制効果が明白に検証された。

(実施例 2)

2HI 圧延機を用いて、ロール表面に付着している潤滑油の量と咬込みスリップもしくは圧延スリップ発生限界との関係を調査した。

【0015】

(実験条件)

○ロール: φ400mm、ハイスロール、胴長150mm

○被圧延材: 0.02%炭素鋼、20mm厚×50mm幅×400mm長さ

○圧延速度: 50~200m/min

○ロールギャップ: 圧下率換算で20~40%

○潤滑油: a) 鉱油+300mg KOH/g 塩基度のカルシウムスルフォネートを15体積%配合された潤滑油で、40℃における粘度が110

c S t。

【0016】

b) 比較用に鉱油+菜種油を15体積%添加された潤滑油で  
40℃における粘度が112 c S tのもの。

○供給方法：噴霧ノズルによる供給。供給量は約0.05～40 cc/m<sup>2</sup>。

【0017】

ガスは窒素を使用 (2000 cc/分)

(実験結果)

図1に結果を示す。図1によると、潤滑油の供給量の増加とともに摩擦係数が減少し、本発明の方法に従うと、潤滑油の種類に関係なく、その供給量が0.01 cc/m<sup>2</sup>未満では潤滑効果が不足し、30 cc/m<sup>2</sup>を超えると圧延スリップが発生するが、0.01～30 cc/m<sup>2</sup>の範囲内では圧延スリップを防止した所望の潤滑効果が得られる。さらに供給量を1 cc/m<sup>2</sup>以下にすると、咬込みスリップも防止することが可能である。

【0018】

【発明の効果】

従来のエマルジョンタイプのような潤滑供給で、高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレート又は高塩基性アルカリ土類金属スルホネートが1種類もしくは2種類以上含まれている潤滑油を用いる場合、その潤滑効果（ロールの黒皮生成抑制効果）を得るためには20%以上の配合が必要であったが、本発明により少ない配合量で、十分な潤滑効果を得ることができるようになった。さらに本発明によって、必要最小限の潤滑油を効率よく使用することが可能になり、潤滑コストの低減、安定した潤滑効果が得られることによる省エネルギー効果も達成できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】

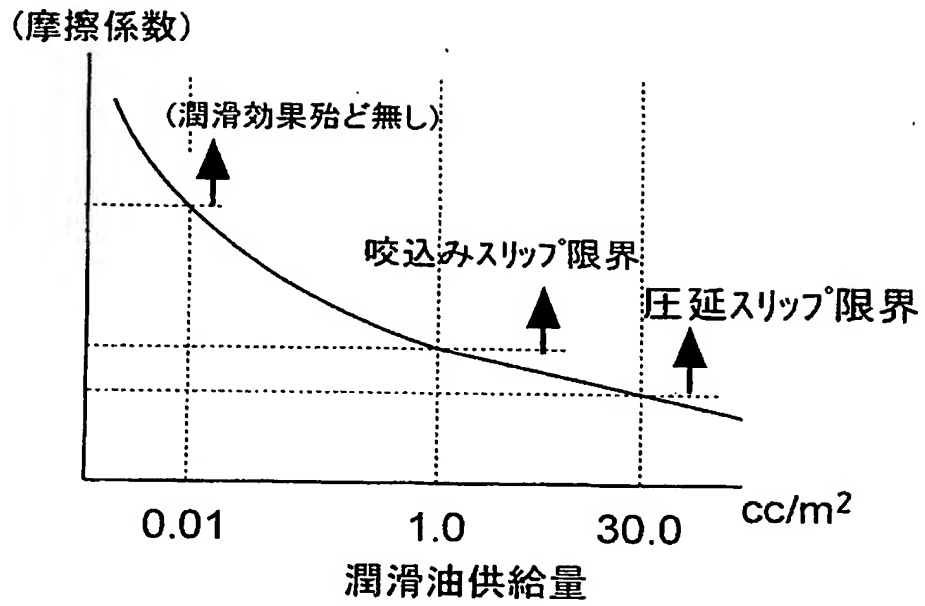
スリップトラブルの発生限界と潤滑油供給量との関係を示す図である。

【書類名】

図面

【図 1】

図 1



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来以上のロール黒皮生成抑制効果が得られる熱間潤滑圧延方法を提供する。

【解決手段】 高塩基性アルカリ土類金属フェネート、高塩基性アルカリ土類金属カルボキシレート、高塩基性アルカリ土類金属サリシレート又は高塩基性アルカリ土類金属スルホネートが1種類もしくは2種類以上含まれている潤滑油であって、その塩基価が40mgKOH/g以上で、40℃における粘度が800cSt以下の潤滑油を用いた熱間潤滑圧延において、使用する潤滑油を平均粒径が5mm以下の粒状にして、潤滑ノズル1本あたり、水と混合せずに毎分1000cc以上の流量の不燃性ガスとともに噴射供給し、かつ供給する潤滑油の量をロール表面積1m<sup>2</sup>あたり0.01～30ccに調整しながら圧延する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 6 2 4 9 0

ページ : 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 6 5 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

氏 名

新日本製鐵株式会社